

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции "Ускат" Западно-Сибирской ЖД - филиала ОАО "Российские Железные Дороги" в границах Кемеровской области

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции "Ускат" Западно-Сибирской ЖД – филиала ОАО "Российские Железные Дороги" в границах Кемеровской области (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) класса точности 0,2S по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) класса точности 0,2 по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии типа Альфа А1800 класса точности 0,2S (в части активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005), класса точности 0,5 (в части реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52425-2005), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучёта, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327, Госреестр № 41907-09, зав. № 001134), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит программное обеспечение (далее – ПО) "Альфа-Центр", с помощью которого решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов;

3-ий уровень – измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора данных АИИС КУЭ (далее – ИВК), реализованный на базе серверного оборудования (серверов сбора данных – основного и резервного, сервера управления), ПО "ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА", включающий в себя каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучёта, каналы передачи данных субъектам ОРЭ.

Измерительные каналы (далее - ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности с учетом коэффициентов трансформации, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД уровня ИВК регионального Центра энергоучета, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ) типа 35LVS (35HVS). Устройство синхронизации системного времени УССВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога ± 1 с происходит коррекция часов сервера. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение, превышающее ± 1 с. Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 1 с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по протоколу NTP по оптоволоконной связи, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений. Поправка часов счетчика согласно описанию типа $\pm 0,5$ с, а с учетом температурной составляющей – $\pm 1,5$ с. Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

Программное обеспечение

Уровень регионального Центра энергоучета содержит ПО "Альфа-Центр", включающее в себя модули "Альфа-Центр АРМ", "Альфа-Центр СУБД "Oracle", "Альфа-Центр Коммуникатор". С помощью ПО "Альфа-Центр" решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов.

Уровень ИВК Центра сбора данных содержит ПО "ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА", включающее в себя модуль "Энергия Альфа 2". С помощью ПО "ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА" решаются задачи автоматического накопления, обработки, хранения и отображения измерительной информации. Таблица 1 - Сведения о программном обеспечении.

| Идентификационное наименование ПО | Номер версии (идентификационный номер) ПО | Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм цифрового идентификатора ПО |
|-----------------------------------|---|---|--------------------------------------|
| "Альфа-Центр АРМ" | 4 | a65bae8d7150931f811cf bc6e4c7189d | MD5 |
| "Альфа-Центр СУБД "Oracle" | 9 | bb640e93f359bab15a02 979e24d5ed48 | MD5 |
| "Альфа-Центр Коммуникатор" | 3 | 3ef7fb23cf160f566021b f19264ca8d6 | MD5 |
| ПК "Энергия Альфа 2" | 2.0.0.2 | 17e63d59939159ef304b 8ff63121df60 | MD5 |

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3, 4 нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ

| № ИК | Диспетчерское наименование точки учёта | Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ | | | | Вид электроэнергии |
|------------|--|---|--|---|--|------------------------|
| | | Трансформатор тока | Трансформатор напряжения | Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии | УСПД | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ТП "Ускат" | | | | | | |
| 1 | ВЛ - 110 кВ "Ускат - Красный Брод" точка измерения № 1 | ТГФМ-110 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 8763; 8766; 8765 Госреестр № 52261-12 | НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8722; 8714; 8729 Госреестр № 24218-13 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01257567 Госреестр № 31857-11 | RTU-327 зав. № 001134 Госреестр № 41907-09 | активная реактивная |
| 2 | ВЛ - 110 кВ "Ускат - Афонино" точка измерения № 2 | ТГФМ-110 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 8761; 8494; 8493 Госреестр № 52261-12 | НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8799; 8698; 8798 Госреестр № 24218-13 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01257558 Госреестр № 31857-11 | | активная реактивная |
| 3 | Ввод 110 кВ "Т - 1" точка измерения № 3 | ТГФМ-110 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 8567; 8561; 8565 Госреестр № 52261-12 | НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8722; 8714; 8729 Госреестр № 24218-13 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01257520 Госреестр № 31857-11 | | активная реактивная |
| 4 | Ввод 110 кВ "Т - 2" точка измерения № 4 | ТГФМ-110 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 8562; 8563; 8568 Госреестр № 52261-12 | НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8799; 8698; 8798 Госреестр № 24218-13 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01257566 Госреестр № 31857-11 | | активная реактивная |

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

| Номер ИК | Диапазон значений силы тока | Пределы допускаемой относительной погрешности ИК | | | | | |
|--|--|---|-----------------------|----------------------|--|-----------------------|----------------------|
| | | Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), % | | | Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), % | | |
| | | $\cos \varphi = 1,0$ | $\cos \varphi = 0,87$ | $\cos \varphi = 0,8$ | $\cos \varphi = 1,0$ | $\cos \varphi = 0,87$ | $\cos \varphi = 0,8$ |
| 1 - 4 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S) | $0,01(0,02)I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$ | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 |
| | $0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$ | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| | $0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$ | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,9 |
| | $I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$ | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,9 |

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

| Номер ИК | Диапазон значений силы тока | Пределы допускаемой относительной погрешности ИК | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---|--|--|--|
| | | Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), % | | Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), % | |
| | | $\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$) | $\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$) | $\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$) | $\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$) |
| 1 - 4 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5) | $0,02I_{Н}$ | 2,1 | 1,8 | 2,5 | 2,3 |
| | $0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$ | 1,6 | 1,4 | 2,1 | 1,9 |
| | $0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$ | 1,1 | 1,0 | 1,8 | 1,7 |
| | $I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$ | 1,1 | 1,0 | 1,8 | 1,7 |

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. Нормальные условия эксплуатации :

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от $0,99 \cdot U_{н}$ до $1,01 \cdot U_{н}$;
- диапазон силы тока - от $0,01 \cdot I_{н}$ до $1,2 \cdot I_{н}$;
- диапазон коэффициента мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) - 0,5 - 1,0 (0,87 - 0,5);
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 °С до 50 °С; счетчиков - от 18 °С до 25 °С; ИВКЭ - от 10 °С до 30 °С; ИВК - от 10 °С до 30 °С;
- частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

3. Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения – от $0,9 \cdot U_{Н1}$ до $1,1 \cdot U_{Н1}$; диапазон силы первичного тока - от $0,05 \cdot I_{Н1}$ до $1,2 \cdot I_{Н1}$; коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 30 °С до 35 °С.

Для счетчиков электроэнергии Альфа А1800:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,9 \cdot U_{Н2}$ до $1,1 \cdot U_{Н2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{Н2}$ до $1,2 \cdot I_{Н2}$; коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;

- температура окружающего воздуха - от 10 °С до 30 °С;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.
4. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчик – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 40000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:
 1. параметрирования;
 2. пропадания напряжения;
 3. коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 1. счетчика;
 2. промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 3. испытательной коробки;
 4. УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
 1. пароль на счетчике;
 2. пароль на УСПД;
 3. пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – до 5 лет;
- ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 3 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции "Ускал" Западно-

Сибирской ЖД – филиала ОАО "Российские Железные Дороги" в границах Кемеровской области типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | Кол-во, шт. |
|---|-------------|
| Трансформаторы тока ТГФМ-110 | 12 |
| Трансформаторы напряжения НАМИ-110 УХЛ1 | 6 |
| УСПД типа RTU-327 | 1 |
| Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800 | 4 |
| Устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника | 1 |
| Сервер управления HP ML 360 G5 | 1 |
| Сервер основной БД HP ML 570 G4 | 1 |
| Сервер резервный БД HP ML 570 G4 | 1 |
| Методика поверки | 1 |
| Формуляр | 1 |
| Инструкция по эксплуатации | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП 56219-14 "Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции "Ускал" Западно-Сибирской ЖД - филиала ОАО "Российские Железные Дороги" в границах Кемеровской области. Методика поверки", утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2013 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 "ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки";
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 "ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки" и/или МИ 2925-2005 "Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя";
- средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей».
- средства измерений МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков Альфа А1800 - по документу «Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки

ДЯИМ.411152.018 МП.», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.;

- для УСПД RTU-327 – по документу «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327.Методика поверки. ДЯИМ.466215.007 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе АУВП.411711.550.ЭД.ИЭ "Инструкция по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии тяговых подстанций в границах ОАО "Кузбассэнерго" Западно-Сибирской железной дороги".

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции "Ускат" Западно-Сибирской ЖД – филиала ОАО "Российские Железные Дороги" в границах Кемеровской области

1. ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".
2. ГОСТ 34.601-90 "Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания".
3. ГОСТ Р 8.596-2002 "ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения".
4. ГОСТ 7746–2001 "Трансформаторы тока. Общие технические условия".
5. ГОСТ 1983–2001 "Трансформаторы напряжения. Общие технические условия".
6. ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) "Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S".
7. ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003) "Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии".
8. АУВП.411711.550.ЭД.ИЭ "Инструкция по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии тяговых подстанций в границах ОАО "Кузбассэнерго" Западно-Сибирской железной дороги".
9. ТУ 4228-011-29056091-11 "Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Технические условия".

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Открытое акционерное общество "Российские Железные Дороги"
(ОАО "РЖД")
Адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2
Тел.: (499) 262-60-55
Факс: (499) 262-60-55
e-mail: info@rzd.ru
<http://www.rzd.ru/>

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью "Инженерный центр
"ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ" (ООО «ИЦ ЭАК»)
Юридический адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4
Тел. (495) 620-08-38
Факс (495) 620-08-48

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. " ____ " _____ 2014 г.